DIE FAMILIE DER HOLOPEDIDÆ

von

Dr. Th. STINGELIN

in Olten.

Hierzu Tafel 1.

Das im Bau seiner Ruderfüsse (2. Antenne nur einästig) von allen anderen Cladoceren so sehr abweichende *Holopedium gibberum* Zaddach (1855) hat die Systematiker gezwungen, nicht nur eine neue Gattung, sondern auch eine besondere Familie für diese einzige Tierspecies zu schaffen.

Bei der Durchsicht eines von meinem Freunde Dr. G. Hagmann, Assistenten am Museum Gœldi in Parà, mir übersandten Planktonmaterials aus dem Mündungsgebiet des Amazonas, entdeckte ich nun eine zweite, von der bisher bekannten sehr verschiedene Art. Das veranlasst mich zunächst, die bisher von den Autoren aufgestellte Familien- und Genusdiagnose in gewissen Punkten abzuändern und zu verallgemeinern.

Im Anschluss an die Beschreibung der neuen Species werde ich noch einige vergleichend systematische und biologische Betrachtungen über die Holopediden, speciell über *Holopedium gibberum* aus dem Gebiete des St. Gotthard, anknüpfen.

CLADOCERA, 2 Gruppen:

A. Calyptomera; B. Gymnomera.

Calyptomera, 2 Tribus:

I. Ctenopoda; II. Anomopoda.

Ctenopoda.

Körper in Kopf und Rumpf geteilt; Rumpf und seine Anhänge von einer zweiklappigen, seitlich comprimierten, ventral offenen Schale umschlossen; 2. Antennen frei, zu grossen Ruderfüssen umgewandelt, 1 oder 2-ästig, Aeste sehr ungleich lang; 6 Paare gleich gebaute, lamellöse Branchialfüsse; Postabdomen conisch, wenigstens teilweise aus der Schale hervorragend.

1. Familie: Sididæ: 2. Antenne 2-ästig, ihre Glieder seitlich comprimiert und mit zahlreichen Borsten besetzt.

2. Familie: Holopedidæ: 2. Antenne 1-ästig, Glieder cylindrisch, mit nur 3 apicalen Borsten.

Familie Holopedidæ G. O. Sars.

Kopf und Rumpfschale nicht durch eine Sutur getrennt. Der dorsale Schalenrand viel stärker convex als der ventrale, vereinigt sich hinten mit letzterem in einem spitzen Vorsprung. Ruderantennen sehr lang, ohne die Schwimmborsten etwa $^2/_3$ der Körperlänge. Die 6 lamellösen Beinpaare ragen teilweise aus der Schale hervor, 2. bis 5. Paar mit blasenförmigen Branchialanhängen. Darm einfach, mündet distal am conischen Postabdomen.

Genus *Holopedium* Zaddach.

Kopf klein, annähernd dreieckförmig, nur durch eine dorsale Einschnürung (Dorsalimpression) vom Rumpfe abgegrenzt. Im

vorderen Kopfwinkel ein linsenreiches Auge. Der viel kleinere Pigmentfleck (Nebenauge) liegt im unteren, hinteren Kopfwinkel, innerhalb der Insertionsstelle der Tastantennen. Diese sind sehr kurz, eingliedrig, mit 4—6 apicalen Riechstäbchen und auf der Hinterseite mit einer Sinnesborste ausgerüstet. Oberlippe langgestreckt, schmal. Fornix fehlt. Die 2. Antenne (beim ♀) besteht aus einem langen Basalteil und einem 2-gliederigen Aste, welcher apical 3 sehr lange Schwimmborsten trägt. Postabdomen mit starker Endkralle, die nicht durch Segmentation vom Postabdomen abgegrenzt wird. Analränder mit spitzen Stacheln bewehrt. Schwanzborsten sehr lang, auf einem gemeinsamen, langen, conischen Fortsatze.

Holopedium amazonicum n. sp.

Taf. I. Fig. 1 und 2.

Körperlänge des Weibchens 0,7—0,75^{mm}, Höhe bei Sommereierweibchen im Mittel 0.55^{mm}. Länge des Kopfes 0,21^{mm}, des Postabdomens 0,18^{mm}.

Die Körperform erinnert im allgemeinen an *Holopedium gibberum*. Der dreieckförmige Kopf, vom Rumpf durch eine breite Dorsalimpression abgegrenzt, ist an seinem Dorsalrande, über dem Auge, breit und tief eingebuchtet.

Sein Ventralrand verläuft fast gerade nach hinten-unten und endigt in einem schwach angedeuteten, stumpfen Rostrum, in welchem der viereckige, grosse Pigmentfleck liegt und vor welchem beiderseits die kurzen, distal schwach verbreiterten Tastantennen inseriert sind. Ausser den 4—5 endständigen Riechstäbchen findet sich noch (wie bei *H. gibberum*) auf der Hinterseite dieser ersten Antennen eine kurze Sinnesborste.

Ventral- und Dorsalkopfrand laufen vorne am Kopf in einen niederen, helmförmigen Vorsprung aus, in dessen Mitte das ziemlich grosse, linsen- und pigmentreiche Auge liegt. Die lange

schmale Oberlippe besitzt einen welligen Unterrand. Die Ruderantennen sind cylindrisch, einästig (HOLOPEDIDÆ). Ihr kräftiges, langes Basalstück ist proximal spiralförmig gekrümmt. Die beiden Glieder des Schwimmastes, der dem Dorsalaste der zweiästigen Cladocerenruderantennen entspricht, sind ungefähr gleich lang. Nur das äussere Glied trägt distal auf der Hinterseite ein feines Haar, am Ende aber 3 lange, 3gliedrige und fein gefiederte Schwimmborsten. Der Rumpf ist von einer zarten, chitinösen, zweiklappigen Schale umschlossen, deren Structur an diejenige der Sididen erinnert. Der dorsale Schalenrand ist hoch gewölbt, obgleich nicht in dem Maasse wie bei *H. gibberum*; denn im Brutsacke befinden sich meistens nur 1—2, höchstens aber 3 Embryonen. Hinten läuft der gleichmässig und schwächer gebogene, glatte Ventralschalenrand mit dem Dorsalschalenrand in einen spitzen Winkel aus. Die für *Holopedium gibberum* so charakteristische, hyalin-gallertige, kugelige Körperhülle konnte hier nicht nachgewiesen werden. Der Darm macht keine Schlinge und mündet dorsal hinter den Endkrallen des Postabdomens. Dieses ist für die neue Art besonders charakteristisch. Es ragt nur mit seinem Ende aus der Schale hervor und ist kürzer als bei *H. gibberum*. Sein dorsaler (analer) Rand trägt nur 7—8 Stacheln. Den fein bewimperten Endkrallen fehlt der Basalzahn. Die sehr langen, feinen, scheinbar dreigliedrigen Schwanzborsten sitzen wie bei *H. gibberum* auf einem langen, conischen Fortsatze. Die 6 Paar gleichgebauten, lamellösen Branchialfüsse (2. bis 5. Paar mit flaschenförmigen Branchialanhängen) ragen über die Schalenklappen hinaus. Diese Krebstiere sind ganz durchsichtig, hyalin. Die Weibchen besitzen meistens nur 1—2 parthenogenetisch erzeugte Eier. Das Männchen ist mir nicht zu Gesicht gekommen.

Herr Dr. HAGMANN fing diese interessante neue Art am 28. Februar 1900 im Rio Aramã grande, Insel Marajó (Mündungsgebiet des Amazonas).

Holopedium gibberum Zaddach.

Taf. 1. Fig. 3 und 4.

Wichtigste Litteratur:

1855 *H. gibberum*, ZADDACH in: Arch. Naturg., Jahrg., 21. p. 159, t. 8, 9.
1901 *H. gibberum*, LILLJEBORG in: Acta Soc. Upsal., serie 3, v. 19, t. 6. f. 5—10; t. 7. f. 1—8.
1890 *H. gibberum* var. *ornata*. SARS G. O. in: Forh. Selsk. Christiania, Nr. 1. p. 31.

Vorkommen. — Mit Recht darf *H. gibberum* als ein Tier von hochnordischem Charakter angesehen werden. Es ist bis heute am häufigsten im nördlichen Europa gefunden worden, wo es sowohl in Seen der Ebene, als auch besonders in der pelagischen Region von Bergseen, zumal in den skandinavischen Alpen, vorkommt. In Island und Grönland, im Norden von Skandinavien und Russland (Kola-Halbinsel) bewohnt es sogar ganz kleine, seichte Pfützen. Dort wird es, wie wir hier noch zeigen werden, auch viel grösser als in Mitteleuropa, wo es sich meistens nur in Berg- und Alpenseen findet.

H. gibberum kommt ferner vor in Dänemark, Deutschland (Norddeutschland: Ostpreussische Seen, ZADDACH 1855; Süddeutschland: Titi-, Schluch- und Feldsee (?), im Schwarzwald, sowie in den Vogesen), Finnland, Frankreich (Auvergne, Etang de Cazau), Nordengland, Schottland, Irland, Oesterreich-Ungarn (Böhmerwald, Wittingauer Teiche, Hohe Tatra bis 1795 m.), Schweiz (St. Gotthard 2100 m.); U. S. A. (Rocky Mountains bis 2500 m., Wyoming, Montana, Michigansee, Oberer See, Wisconsin).

Aus südlichen Ländern ist es nie gemeldet worden. Um so bedeutsamer ist demnach die Entdeckung eines nahen Verwandten aus æquatorialen Gegenden, den Amazonasniederungen.

Differenzialdiagnosen von :

Holopedium gibberum :	*Holopedium amazonicum :*
1. Körper: beim eiertragenden ♀ höher als lang.	länger als hoch.
2. Kopf: circa $^1/_4$ der ganzen Körperlänge.	circa $^1/_3$.
3. Rostrum: fehlt.	vorhanden.
4. Auge: pigmentarm.	pigmentreich.
5. Ventralschalenrand: fein beborstet.	kahl.
6. Postabdomen: ragt ganz aus der Schale hervor.	nur mit dem distalen Teil.
7. Postabdomen: circa $^1/_3$ der Körperlänge.	circa $^1/_4$ der Körperlänge.
8. Analränder: mit 15—20 spitzen Stacheln.	mit 7—8 spitzen Stacheln.
9. Endkrallen: mit Basalzahn.	ohne Basalzahn.
10. Körperlänge (nach LILLJEBORG): 1,5—2,2^{mm}.	0.7—0,75^{mm}.
11. Körper mit hyalin-gelatinöser, kugeliger Hülle, die der zarten membranösen Schale aufliegt.	diese Hülle unbekannt. Schale chitinös.
12. Beim ♂: Ruderantennen zweiästig.	♂ unbekannt.

Holopedium gibberum in Süddeutschland und in der Schweiz.

Holopedium gibberum wurde in Süddeutschland zuerst von Dr. O. E. IMHOF aufgefunden und zwar in den beiden Urgebirgen

Vogesen (1888[1]) und Schwarzwald (1891[2]). Auch ich fand das Tierchen im Titisee (1894[3]) wieder, wo es Ende Juli. in Gesellschaft von *Daphnia rectifrons* Sting, die pelagische Region beherrschte.

Im Jahre 1893 meldete KLOCKE in seinem Beitrage zur Cladocerenfauna der Ostschweiz[4] nur beiläufig das Vorkommen von *H. gibberum* in einem See des St. Gotthard. Das veranlasste mich, dort selbst auf die Suche zu gehen. Ich unternahm zwei Exkursionen in jenes Gebiet, die eine Ende August 1895 (einem regenarmen, heissen Sommer), die andere Ende Juli 1898 (nach nassem, kaltem Vorsommer). Es gelang mir denn auch, *Holopedium* dort wieder aufzufinden, und zwar nicht bloss in verschiedenen Seen, sondern auch in Torftümpeln.

Es lohnt sich, diese Gewässer und die in denselben lebenden Formen von *Holopedium* einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Die grösste Entfaltung zeigt *H. gibberum* im Hotelsee. So will ich hier den nördlich vor dem Hôtel Monte Prosa (2094 m. über Meer) gelegenen, bereits zum Tessingebiet gehörigen kleinen Alpensee, in welchem jedenfalls auch KLOCKE das Tier entdeckte, nennen.

Unter den vielen stehenden Gewässern in nächster Umgebung des Hotels (früher Hospiz) ist dieser Hotelsee, obgleich sein Durchmesser nur etwa 250 m., seine mittlere Tiefe bloss 3—4 m. beträgt, immerhin noch der grösste. Ein Kahn erleichterte seine Untersuchung wesentlich. Sein Wasser ist äusserst klar und lässt die Beschaffenheit des Grundes deutlich erkennen. Der-

[1] 1888 IMHOF, O. E. in : Zool. Anzeiger, v. 11, N° 290.
[2] 1891 idem in : ibidem v. 14, N° 355 (Titi-, Schluch- und Feldsee).
[3] 1895 STINGELIN, TH. in : Revue Suisse Zool., v. 3, p. 190.
[4] 1893 KLOCKE in : Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich, 38. Jahrg.
Vergleiche auch 1900 ZSCHOKKE, F. : « *Die Tierwelt der Hochgebirgsseen* » in : Denkschriften der schweiz. naturf. Gesellsch., v. 37, p. 156 ; sowie : 1899 G. BURCKHARDT in : Rev. Suisse Zool., v. 7, p. 679.

selbe ist fast gänzlich vegetationslos: nur an den Ufern bemerkt man spärlich Algen und Wassermoose. .

Beim Vergleich der Dredgen aus den Jahren 1895 und 1898 machte sich eine Veränderung in der Zusammensetzung der pelagischen Gesellschaft geltend.

1895 (Ende August): Dominierende Art war *Holopedium gibberum* (Eierproduktion gering, massenhaft junge Weibchen). Daneben zahlreiche Rotatorien und nur vereinzelt 5 Lynceiden- und 2 Copepodenarten.

1898 (Ende Juli): Hauptform war wieder *Holopedium* (in reger Fortpflanzungstätigkeit begriffen: meistens Weibchen mit 2—4, im Maximum aber 8 Sommereiern). Daneben zahlreich: *Cyclops strenuus* (1895 nur selten) und *Daphnia longispina* (Männchen, Weibchen und viele abgestossene Ephippien). Diese Art wurde 1895 nicht gefunden.

Dieses auffällige Ueberhandnehmen der zwei eben genannten pelagischen Tiere ist ohne Zweifel einem künstlichen Eingriffe, den ich 1895 veranlasste, zuzuschreiben. Die beiden Arten *Daphnia longispina* und *Cyclops strenuus* wurden nämlich aus dem südlich vom Hotel gelegenen Hüttensee, wo sie in ungeheurer Menge vorkommen und ausserordentlich produktiv sind, — nie habe ich 2 Entomostrakenspecies in solcher Masse beisammen getroffen — in den Hotelsee übertragen. Die Veranlassung hierzu gaben persönliche Mitteilungen des Hoteliers Herr Gottardo LOMBARDI. Derselbe, ein eifriger Fischzüchter, brachte meinen Untersuchungen lebhaftes Interesse entgegen. Er teilte mir mit, dass die Verhältnisse im Hüttensee für die Fischzucht ausserordentlich günstig seien, dass hingegen im Hotelsee die Fischbrut nie gedeihe. So kamen wir auf die Idee, die pelagischen Krebse des Hüttensees in den Hotelsee zu übertragen. Mit einem pelagischen Netze, das ich ihm zur Verfügung stellte, fischte Herr LOMBARDI etliche Wassereimer voll Krebschen und verpflanzte dieselben in den Hotelsee, wo sie die für ihr Fort-

kommen günstigen Bedingungen fanden. Bei meinem späteren Besuche versicherte Herr LOMBARDI, dass es um das Gedeihen der Fischbrut im Hotelsee wesentlich besser bestellt sei als früher. Ich selbst konstatierte bei meiner zweiten Untersuchung die Anwesenheit grosser Schwärme junger Fischchen im Hotelsee. Diese Tatsachen lassen vermuten, dass Holopedien für junge Fische offenbar nicht eine geeignete Nahrung bilden. Ueber diesen Punkt machten FRIC und VAVRA anlässlich ihrer Untersuchungen über die Fauna der Gewässer Böhmens [1] schon verschiedene Mitteilungen.

Im Gatterschlager Teich bei Neuhaus in Südböhmen (530 m. über Meer) lebt *Holopedium* als ächt pelagischer Seebewohner. Auf pag. 104, vol. 9, 1903, lesen wir u. a. folgendes: .... « Es *(Holopedium)* führt dieselbe Lebensweise wie *Leptodora*, hält sich an der Oberfläche des Wassers auf und sinkt zuweilen bis zu 2 m. Tiefe..... Die gallertige Hülle, die den Leib dieses Krusters einschliesst, ist sehr widerstandsfähig. Die Grundproben enthielten immer leere, mit Schmutz bedeckte Hüllen, die auch beim Kochen im Wasser unverändert blieben. Daraus kann man schliessen, dass diese Hüllen auch schwer verdaulich sind und deshalb vom Karpfen verschmäht werden; denn wir finden sie nie in der Nahrung der Karpfen. »

Von denselben Verfassern wird vom Schwarzen See im Böhmerwald (1008 m. über Meer) auf pag. 39 v. 10, 1897 berichtet: .... « Bei frisch eingesetzten Fischchen (Saiblingen) haben wir bei den nach 2 Tagen gefangenen Exemplaren den Darm mit *Acroperus leucocephalus* vollgestopft gefunden. In einem grossen, 32 cm. langen Saibling haben wir im Magen 3000 Individuen von *Holopedium* gezählt. »

Aus diesen Mitteilungen ginge also hervor, dass karpfenartige

[1] 1893 FRIC UND VAVRA in : Archiv der naturwiss. Landesdurchforsch. von Böhmen, v. 9, N° 2, p. 104, und 1897 in : Archiv der naturwiss. Landesdurchforsch. von Böhmen, v. 10, N° 3, p. 39 und 53.

Friedfische die Holopedien überhaupt nicht fressen, während die forellenartigen Raubfische nur von einem gewissen Alters- und Grössenstadium an Holopedien aufschnappen. Es ist möglich, dass die mit der kugeligen, gallertartigen Hülle versehenen, mindestens 2^{mm} Durchmesser besitzenden Holopedien auch von jungen Forellen verschmäht werden, oder vielleicht dem Munde der ganz jungen Saiblinge und Forellen entschlüpfen, während andere pelagische Entomostraken, wie *Cyclops strenuus* und *Daphnia longispina* etc.... gefasst werden können. In diesem Falle wäre diese Gallerthülle als eine Schutzvorrichtung von *Holopedium gibberum* zu deuten.

Wie zu erwarten ist, sind die im Hotelsee gefangenen Holopedien (ausgenommen die Eier) vollständig farblos, hyalin. Die Länge der Sommereierweibchen beträgt blos 1,08—$1,15^{mm}$ (ohne die Gallerthülle), während HELLICH (Böhmen) 1,4—1,6, STINGELIN (Titisee) 1,5—1,8 und LILLJEBORG sogar 1,5—$2,2^{mm}$ für nordische Formen angibt. Die Zahl der Sommereier im Brutraume schwankt zwischen 1 und 8; gewöhnlich sind es aber nur 2 bis 5.

Eine gleich hyaline, in Grösse und Eierzahl übereinstimmende Form findet sich in geringer Menge im Lucendrosee des St. Gotthard[1] (2083 m. über Meer, Reussgebiet).

Ausser in diesen 2 Seen mit pelagischer Region fand ich nun aber *Holopedium* noch in verschiedenen anderen Wasseransammlungen im Hospiztalboden.

Eine davon ist der sogenannte Hospizsee östlich vom Hotel, der 1895 ein wesentlich anderes Aussehen hatte als im Jahre 1898. Während im Jahre 1895 noch ein grösserer, freier Wasserspiegel vorhanden war, in welchem schwach gelblich gefärbte mit wenigen Sommereiern beladene Weibchen gefangen wurden,

[1] Länge circa 750 m., Breite c. 300 m., mit Schmelzwasserzuflüssen; bezüglich seiner Fauna und Flora weitaus der reichste der Gotthardseen. Ich fand in demselben u. a. 12 Arten von Cladoceren; 6 Copepoden und 3 Ostracoden.

fand ich das ganze Wasserbecken 1898 von Algen, Moosen, Wollgras und andern hydrophilen Pflanzen bestanden. Gleichwohl wurde *Holopedium* wieder in grosser Menge gefunden. Diesmal waren es aber gelblich bis gelbbraun gefärbte, stärkere Individuen mit 12—16 Eiern. Ihre Länge betrug 1.22—1,5^{mm}. Die Höhe bis 1,65^{mm}.

Aehnliche Exemplare wurden auch in einem nördlich vom Hospiz und östlich neben der Gotthardstrasse sich lang hinziehenden, sehr seichten und pflanzenreichen Teiche, sowie noch in zwei weiter entfernten, kleineren, nur wenige Meter breiten Torftümpeln bei der Wasserscheide im Hospiztalboden (2112 m. über Meer) gefunden.

Es begegnen uns also in einem eng begrenzten Gebiete des St. Gotthard zwei Formen von *Holopedium*, deren ganzer Körperbau sich direkt dem Aufenthaltsorte anpasst. Einerseits eine rein pelagische, zarte und hyaline Seenform von geringerer Grösse und Eierzahl, anderseits eine grössere, kräftigere, gelblich gefärbte Tümpelform mit zahlreichen Eiern, die aber, was Grösse und Eierzahl anbetrifft, noch weit hinter den nordischen Tümpelformen, die bei einer Länge von 2,2^{mm} bis 30 Sommereier im Brutraume aufweisen, zurücksteht. Gerade dieser letzte Umstand mag von neuem die Tatsache, auf die ich schon früher hingewiesen habe[1], bekräftigen, dass nämlich allgemein verbreitete Arten von Süsswassertieren von den Polen gegen den Aequator hin nicht grösser und üppiger, sondern durchwegs kleiner werden. Auch die viel kleinere und leichter gebaute neue Tropenform von *Holopedium* dürfte dieses Gesetz nur bestätigen.

Was endlich noch die zeitliche Entwicklung von *Holopedium* anbetrifft, so deuten alle diesbezüglichen Beobachtungen darauf hin, dass wir es mit einem monocyclischen Cladoceren zu tun

[1] 1900 STINGELIN TH.: *Beitrag zur Kenntnis der Süsswasserfauna von Celebes.* Revue Suisse Zool., v. 8, p. 205.

haben, der den Winter nicht überlebt, sondern vor dem Zufrieren der Gewässer Dauerkeime bildet, aus welchen erst im Frühling, nach dem Eisbruche, wieder Junge hervorgehen.

Im Schwarzen See des Böhmerwaldes, der vom November bis zum April zugefroren ist, treten erst im Mai wieder junge Weibchen auf. In den Juli fällt die Periode grösster parthenogenetischer Zeugung. Anfangs Oktober erscheinen Männchen und Dauereierweibchen, bald nachher verschwindet die Art.

Im 600 Meter tiefer gelegenen Wittingauer Teiche wurden schon im März Junge beobachtet. Auf Ende Mai und Juni fiel die Hauptentfaltung. Schon im September erschienen Männchen und Weibchen, letztere bisweilen auch mit sexuellen Schmuckfarben. Im Gotthardgebiet habe ich auch Ende Juli eine Periode grösster parthenogenetischer Fortpflanzungstätigkeit konstatieren können. Männchen und Dauereierweibchen sind mir bei keiner der beiden Untersuchungen (weder Ende August 1895 noch Ende Juli 1898) zu Gesicht gekommen.

Es besteht ferner kein Zweifel mehr, dass *Holopedium gibberum* ein Tier von nordischer Abkunft ist, das in Mitteleuropa nach der Gletscherzeit in's Gebirge zurückgedrängt wurde und das nur ausnahmsweise in tiefer gelegenen Seen pelagisch auftritt. So z. B. in den Wittingauer Teichen in Böhmen und im Etang de Cazau (Frankreich).

Und schliesslich hat es den Anschein, als ob dieses Tier bloss in kalkarmen Gewässern sich wohl fühle. Ist es doch bei uns, wie auch anderwärts, zumeist nur in Seen der Urgebirge (Vogesen, Schwarzwald, Böhmerwald, Centralalpen, Skandinavien, Rocky Mountains etc.), noch nicht aber im Jura und in den Kalkalpen aufgefunden worden.